末梢血管モニタリング装置

ASTRIM SU

基礎データ集

シスメックス株式会社

CONTENTS

概 要
ASTRIM SU仕様 …… 1
ASTRIM SUの特長 …… 2
測定原理（ヘモグロビン量） …… 3
測定原理（静脈酸素化指標:VOI） …… 4
測定フロー・測定モードについて …… 5
画像データ …… 6

基礎データ
同時再現性 …… 7
相関（採血法との比較） …… 8
相関（VOIとSO_2） …… 9
直線性試験 …… 10
日内変動 …… 11・12
日差変動 …… 13

参考データ
冷水負荷試験 …… 14
酸素負荷試験 …… 15・16
グリップ運動負荷試験 …… 17
血管拡張効果の確認試験（食品摂取） …… 18
血管拡張効果の確認試験（アロマ吸引） …… 19
文献リスト …… 20〜24

測定上の注意事項
測定条件 …… 25
指の置き方について …… 26
測定する指の選択 …… 27
正しく測定できないケース …… 28
メンテナンス …… 29

sysmex

末梢血管モニタリング装置

ASTRIM SU

仕　様

アストリム標準セット
写真は市販ノートPC との接続イメージです。

1

測　定　項　目	ヘモグロビン量*(Hgb) *5g/dL～18g/dL
解　析　項　目	血管幅、静脈酸素化指標(VOI:Venous　Oxygenation　Index)
表　示　項　目	血管画像
記　憶　項　目	データはPCメモリーカードに保存される。 64MB PCメモリーカードの場合、 最大管理データ数160名　履歴数1名につき100測定 記憶項目は以下のとおり。 測定日、測定時刻、測定者名、性別、生年月日、ヘモグロビン量、血管幅、VOI、補助項目(最大8項目)
再　現　性	CV 7%以下*(ヘモグロビン量) ＊同一健常人（ヘモグロビン量が12～16g／dL）が指の抜き差しありで10回測定した時の変動率
測　定　時　間	20秒以内
消　費　電　力	AC100V-240V(50/60Hz) 50VA 以下
使用温湿度範囲	+10 ℃～+40 ℃、30%～85%
外　形　寸　法	162(幅) x 208(奥行) x 131(高さ) mm
重　　量	1.2kg (AC アダプタ含まず)
付　属　品	アストリム　アプリケーションCD-ROM、USBケーブル、ACアダプタ、ファントム、PCメモリーカード、PCカードアダプタ、取扱説明書、他

※　**『本製品は医療機器ではありません。』**
本製品で測定した結果を治療、診断などの医療行為に用いることはできませんので、測定結果に関係なく病気などの不安がある場合には医師の診察を受けてください。

※　**外観、仕様等については改良のため予告なしに変更することがあります。**

末梢血管モニタリング装置
ASTRIM SU

特　長

◆採血せずにヘモグロビン量を測定
体内に酸素を供給する大切な役割を持つヘモグロビン量を、採血せずに定量測定できます。
採血が不要なため、被験者のストレスや感染などの心配がありません。

◆測定時間はわずか20秒
指を入れるだけの簡単操作。ご自身でコンディションチェックが可能です。
リアルタイムに測定できるため、継続して何度でも測定できます。

◆血管幅を画像解析により連続モニタリング
末梢血液量の変化を血管幅の変化として連続的にモニタリング可能です。
機能性食品摂取による末梢血流変化のモニターなどに活用できます。

◆静脈中の酸素代謝能モニター
静脈中の酸化/還元ヘモグロビンをモニターすることで、末梢血管での酸素代謝状態をモニターできます。

◆フィールドユースを意識した設計
ASTRIM SU本体は1.2kg、A5サイズの軽量小型設計。バッテリー内蔵で屋外でも3時間以上の測定が可能です（フル充電時）。
ノートパソコンとの組み合わせで機動力もアップします。

◆USBで簡単セットアップ
ASTRIM SU本体とパソコンをUSBケーブルで接続するだけ。後は電源を入れ、アプリケーションソフトウェアを立ち上げて準備完了。持ち運び後のセットアップも簡単です。

◆PCメモリーカードで確実なデータ保存
大切なデータはPCメモリーカードに確実に保存します。
個人またはグループでの管理も容易です。
最大管理データ数160名　履歴数1名につき100測定（64MB　PCメモリーカードの場合）

◆Excel※でアストリムデータを解析可能
アストリムのホームページでは多彩な情報を提供しています。
PCメモリーカードに保存されたアストリムのデータをExcel※に取り込むことのできる解析用ソフトを提供しています。詳しくはアストリムのホームページをご覧下さい。
（URL　http://www.sysmex.co.jp/astrim/）
※ Excelは米国Microsoft Corporationの登録商標です。

測定原理（ヘモグロビン量）

近赤外分光画像計測法によりヘモグロビン量を求めます。
赤ないし近赤外の光は、比較的生体を通過し易く、生体を介して光源（LED）と反対側に受光素子（CCDカメラ）を配置すると、生体内の血管の透過画像を得ることができます。
この透過画像から得られる血管像の濃さは、血液の減光度、すなわち血液のヘモグロビン量によって決まります。そこで、660nm、805nm、880nm、の波長を持つLEDを点灯し、それぞれの波長帯に対する透過画像を得、その血管像の濃さからヘモグロビン量を求めます。さらに、画像より血管の径がわかるので、血液中の単位体積あたりのヘモグロビン量を求めることができます。

① 図1のように指の甲側に光源（LED）、反対側に受光素子（CCDカメラ）を配置し、指皮膚表面近傍に静脈（細静脈）を可視化できるようにします。

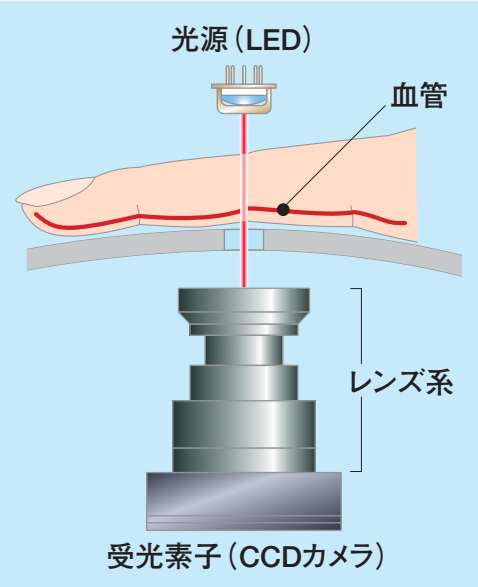
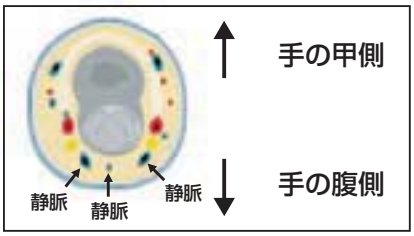


図1　装置構造



指の模式図

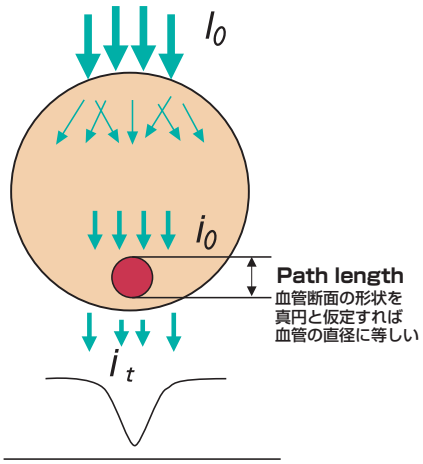


図2　指内光吸収の模式図

② 指関節部に近赤外光(660nm、805nm、880nm）を照射し、測定者の指に合わせて各波長LEDの最適な発光量を自動的に決定します。その後、各波長ごとの透過画像を取り込みます。

③ 得られた透過画像から、走行している血管を探索し、解析部位を設定します。この部分の画像の明るさの違いを吸光度に変換します。

④ 上記の吸光度と透過画像から求めた血管幅から解析を行い、単位体積あたりの血中ヘモグロビン量を算出いたします。
（図2,3,P.4の Note ランバード･ベールの法則を参照）

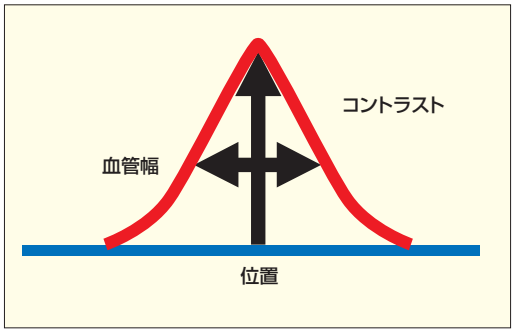


図3　解析領域内のコントラスト分布

測定原理（静脈酸素化指標:VOI）

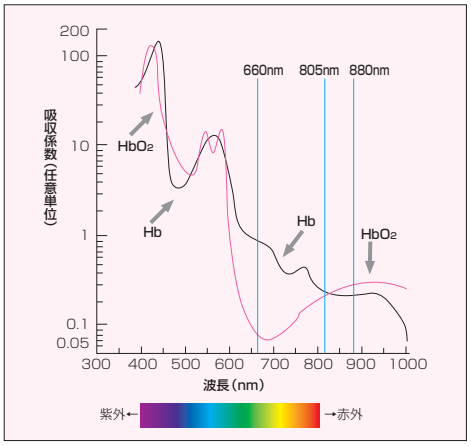
酸化ヘモグロビン（HbO2）と還元ヘモグロビン（Hb)とでは、赤色ないし近赤外領域において、吸収度が大きく異なります（右図参照）。

還元ヘモグロビンと酸化ヘモグロビンの等吸収波長（805nm）での血管画像から得られる吸光度をh3とし、還元ヘモグロビンの吸収>>酸化ヘモグロビンの吸収となる波長（660nm）での血管画像から得られる吸光度をh2とすると、その比は静脈血液中の酸素飽和度に反映していると考えられます。静脈酸素化指標（VOI）では静脈中の酸化･還元ヘモグロビンの比率をモニターすることで、末梢血管における酸素代謝状態をモニターできます。

VOI（Venous Oxygenation Index）は次の式で表されます。

VOI=−h2／h3

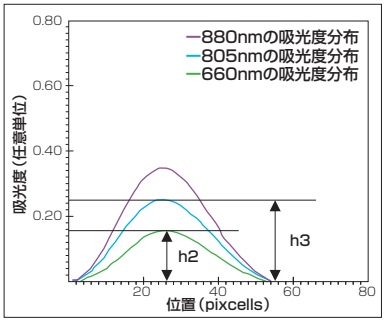
h2:Hbの吸収>>HbO_2となる波長（660nm）のコントラスト
h3:Hbの吸収≒HbO_2となる波長（805nm）のコントラスト



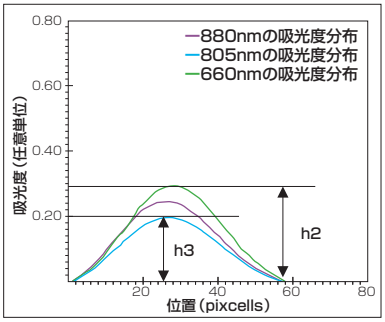
ヘモグロビンの吸収特性
660nm:還元ヘモグロビンの光の吸収が非常に大きい波長
805nm:還元，酸化ヘモグロビンの光の吸収が等しい波長

VOIの変化をモニターすることで、測定者個々における酸素代謝状態の変化を経時的に捉えることができます。ただし末梢部での生理反応は測定者個々によって異なるため、VOIの値をもって他人とのデータ比較を行うことはできません。
安静時においてはVOIの値は平均的に−50〜−80を示しますが、酸素消費が増加した場合（強い運動負担をかけた場合など）や、末梢での血液循環が悪い場合は、−100以下を示す傾向があります。

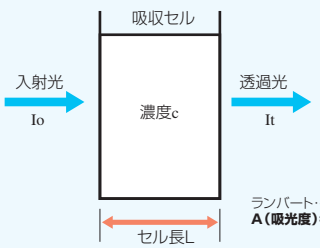
安静状態（VOI −63の場合）



酸素消費が大きい状態（VOI −153）



Note ランバート･ベールの法則



ランバート･ベールの法則
A（吸光度）=−log（It／Io）=εLc
（ε:定数）

定量分析に応用する際、基礎となるのは、吸光分光分析法全般に適用されるランバート･ベールの法則です。この法則は、一般にある物質の吸収の強さと濃度及び試料厚さの関係
A=−log（It／Io）=εLcを示します。
ここで、Aは吸光度、Ioは入射光強度、Itは入射光が濃度c、厚さLの均一試料を透過した後の光の強度、εはモル吸光係数といい、物質固有の定数で波数により特定の値をとります。
アストリムでは、吸光度Aと厚さL（血管径)を求めることで、ヘモグロビン量の濃度を測定することができます。

測定フロー・測定モードについて

測定フロー

①スタンバイ

②指をセット

③アームをセット

④測定キーを押す

⑤20秒でヘモグロビン量を測定･表示

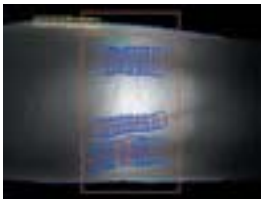
測定モード

通常測定モード

- **トレースなし**：毎回測定に適した部位を自動解析し、測定するモード
- **トレースあり**：測定部位を登録させ、毎回同一部位にて測定するモード

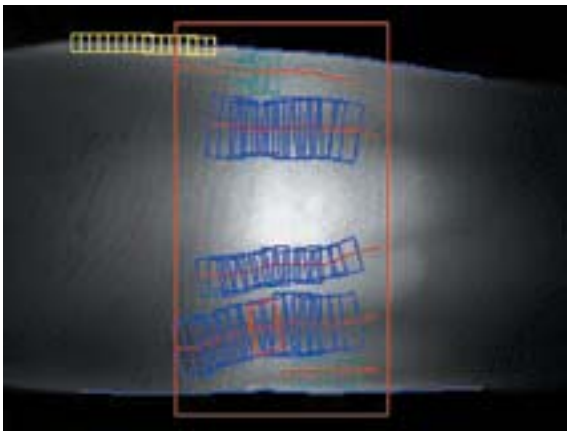
連続測定モード

末梢血管の状態変化を、一定の時間間隔で連続的に測定するモード
･最大測定回数　100回
･測定間隔　10秒毎～300秒毎



画像データ

(1) 画像データの見方



画像画面を指定して右矢印キー[→]を押すと、上の図のように解析領域が示されます。

解析領域内での部位については以下の通りである。
—赤線／探索した静脈血管
□青／血管を探索し、血管に沿って測定部位候補をリストアップしたもの
□緑／青□の中で、測定に適していない部位（指の輪郭線からの距離が小さすぎるもの）
□赤／測定に使用した部位
トレースありモードではピンク色 □
□黄／指の表面に沿って、光が漏れ、指の輪郭線付近の輝度が急に高くなっている（白く光っている）部分

このように、ASTRIM SUでは、指の輪郭線からの距離が小さすぎる部分は採用せず、光の漏れの影響を受けにくい部位で測定を行いますので、指の太さの違いで影響を受けません。

(2) 画像例

画像例（健常者）
ヘモグロビン量 16.0g/dL

画像例（ヘモグロビン低値）
ヘモグロビン量 8.1g/dL

得られた画像の血管部分の光学的な濃度は、ヘモグロビン量による吸収量を反映します。
したがって、ヘモグロビン量の濃度が高ければ高いほど濃く、低ければ低いほど薄くなります。

同時再現性

◆検討内容

安静状態の被験者3名を通常測定モードで10回連続して測定し、再現性を確認した。

◆実験方法

被験者／成人健常者3名
測定／通常測定モード（トレースなし、トレースあり）で指の抜き差しありで連続10回測定。
測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）、血管幅（mm）、静脈酸素化指標（VOI）
条件／室温26℃一定、指先温度は30℃以上
手掌温度は、Digital Thermometer（YOKOKAWA社製、TX10により測定）
直射日光が当たらない室内で測定を行った。
※　正しい測定方法につきましては、P.25～P.29を参照

◆結果

① トレースなし

	40代男性			20代女性			20代女性			ファントム		
	Hgb	血管幅	VOI	Hgb	血管幅	VOI	Hgb	血管幅	VOI	Hgb	血管幅	VOI
1	16.1	0.87	-79	13.8	0.57	-73	11.4	0.57	-52	13.5	1.01	-73
2	16.2	0.87	-65	13.4	0.58	-54	11.8	0.56	-61	13.5	1.01	-73
3	16.0	0.95	-66	13.5	0.59	-59	12.0	0.57	-61	13.4	1.01	-74
4	16.0	1.05	-65	12.8	0.57	-62	11.4	0.59	-51	13.4	1.01	-74
5	16.1	1.03	-64	12.7	0.57	-57	11.2	0.61	-49	13.4	1.01	-72
6	16.3	1.03	-64	13.2	0.65	-66	11.2	0.59	-47	13.4	1.01	-75
7	16.1	0.96	-64	13.2	0.66	-71	11.1	0.59	-47	13.4	1.01	-73
8	16.3	0.91	-62	12.7	0.68	-68	11.4	0.55	-54	13.4	1.01	-73
9	16.0	1.02	-66	12.8	0.69	-69	10.7	0.55	-57	13.4	1.01	-75
10	16.0	1.02	-64	13.1	0.69	-69	11.3	0.55	-36	13.4	1.01	-75
平均値	16.11	0.971	-65.9	13.12	0.625	-64.8	11.35	0.573	-51.5	13.4	1.0	73.7
標準偏差	0.12	0.069	4.7	0.373	0.053	6.4	0.36	0.021	7.5	0.0	0.0	1.1
変動率	0.74	7.093	7.2	2.847	8.542	9.9	3.17	3.684	14.5	0.3	0.0	1.4

（Hgb:g/dL,血管幅:mm）

② トレースあり

	40代男性			20代女性			20代女性		
	Hgb	血管幅	VOI	Hgb	血管幅	VOI	Hgb	血管幅	VOI
1	16.2	0.89	-41	13	0.88	-55	10.4	0.58	-80
2	16.3	0.90	-57	13	0.86	-58	10.2	0.59	-43
3	16.5	0.92	-58	13.3	0.86	-57	10.9	0.58	-57
4	16.7	0.87	-58	12.6	0.85	-56	11.2	0.62	-57
5	16.8	0.84	-56	13.3	0.86	-53	10.7	0.59	-36
6	16.1	0.95	-49	13.6	0.87	-62	10.1	0.59	-33
7	16.6	0.95	-57	13.7	0.87	-56	11.2	0.56	-36
8	16.4	0.95	-50	14	0.87	-56	11.0	0.58	-39
9	16.7	0.93	-55	13.3	0.86	-56	11.8	0.55	-55
10	16.6	0.90	-52	12	0.84	-68	10.7	0.57	-49
平均値	16.49	0.910	-53.3	13.18	0.862	-57.7	10.82	0.590	-54.0
標準偏差	0.23	0.037	5.4	0.573	0.011	4.3	0.52	0.019	14.3
変動率	1.41	4.079	10.2	4.348	1.317	7.4	4.77	3.241	26.6

（Hgb:g/dL,血管幅:mm）

◆考察

「トレースなしモード」にて測定した場合、毎回最適な測定部位を探して測定するため、ヘモグロビン量の再現性が良好である。「トレースありモード」では、測定部位を記憶し固定できるため、同じ場所での血管幅の変動をモニタリングすることに適している。

相関（採血法との比較）

◆検討内容

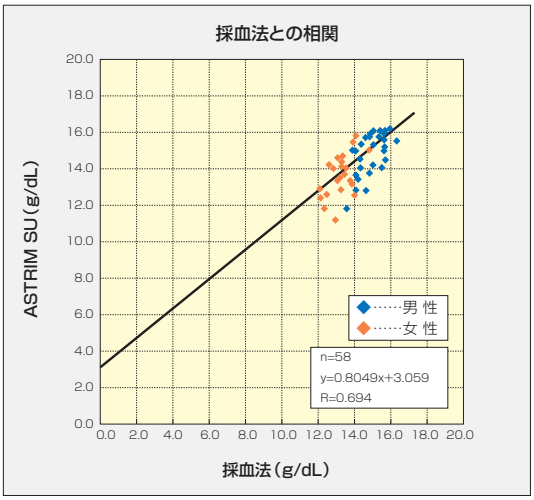
採血法によるデータとASTRIM SUの相関性を、成人ボランティア70名を用いて確認した。

◆実験方法

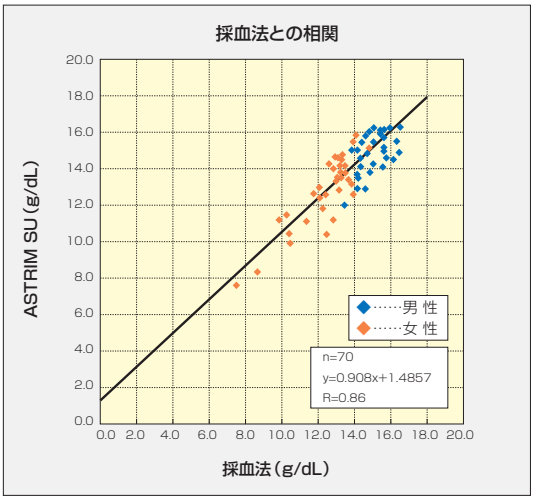
被験者／成人ボランティア　70名　（男性:35名、女性:35名）
対象／採血法（多項目自動血球計数装置 Sysmex社製 K−4500）
測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）

◆結果

① ボランティア集団（健常範囲の男性32名、女性26名）



② ①に低値、高値の方を含めた集団（男性35名、女性35名）



◆考察

採血法による血中ヘモグロビン量とASTRIM SUでのヘモグロビン量は良好な相関関係であった。
ASTRIM SUのヘモグロビン量は、血中ヘモグロビン量を反映していると考えられる。

相関（VOI・SO_2）

◆検討内容

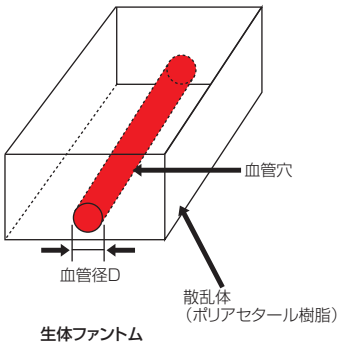
静脈酸素化指標（VOI）と静脈血の酸素飽和度（SO_2）の相関を、酸素化率を変化させた血液を用いて確認した。

◆実験方法

サンプル／血液をCO_2でバブリングし、酸素率を変化させたものを指を模擬した生体ファントムに封入した（右図）。

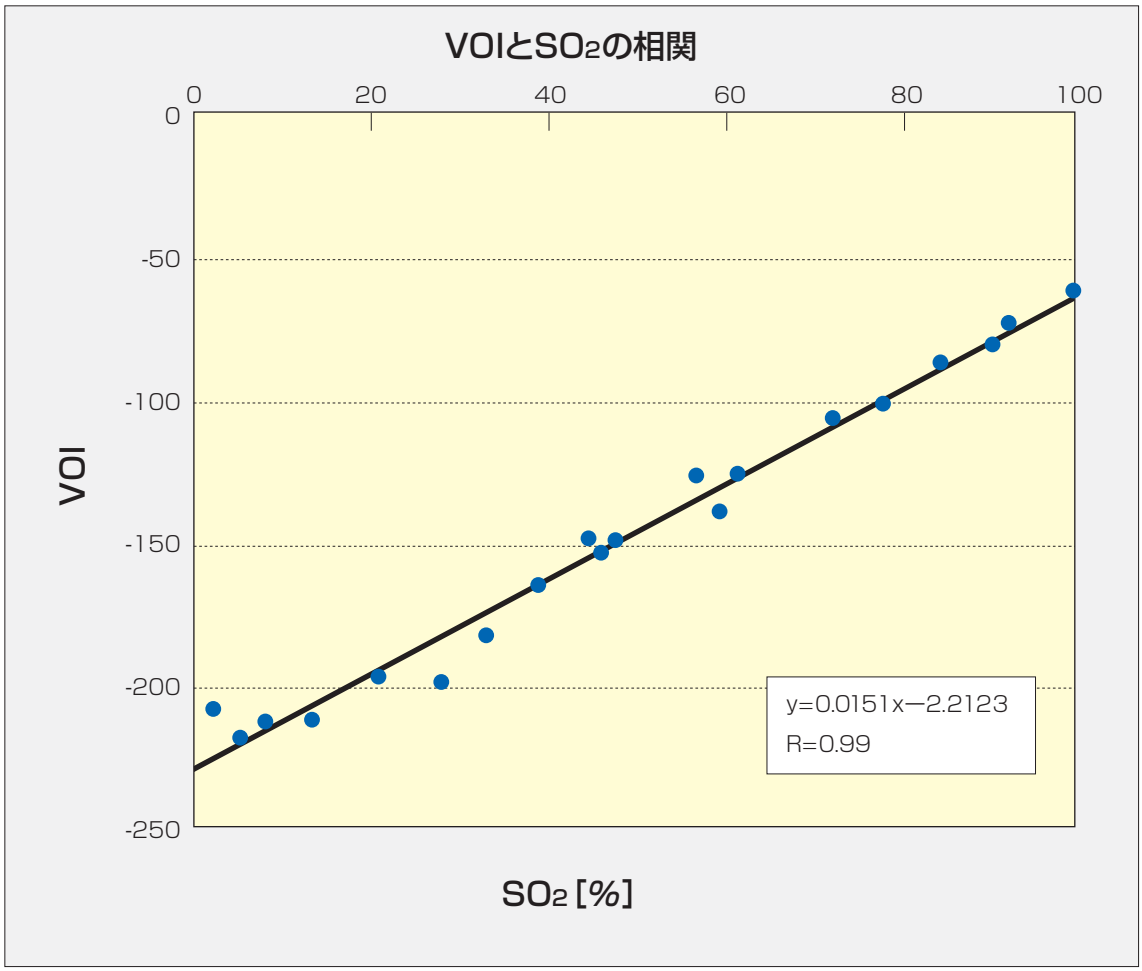
対象／血液ガス分析装置（バイエルメディカル社製 248）

測定項目／VOI、SO_2



生体ファントム

◆結果



◆考察

VOIとSO_2では、良好な相関関係が得られた。

直線性試験

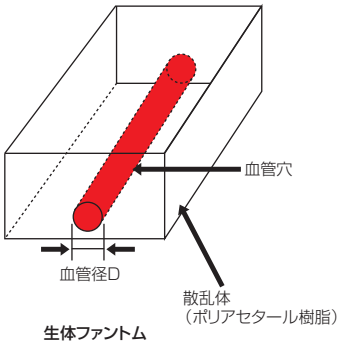
◆検討内容

血液を希釈して各濃度の試料を作成し、希釈直線性を確認した。

◆実験方法

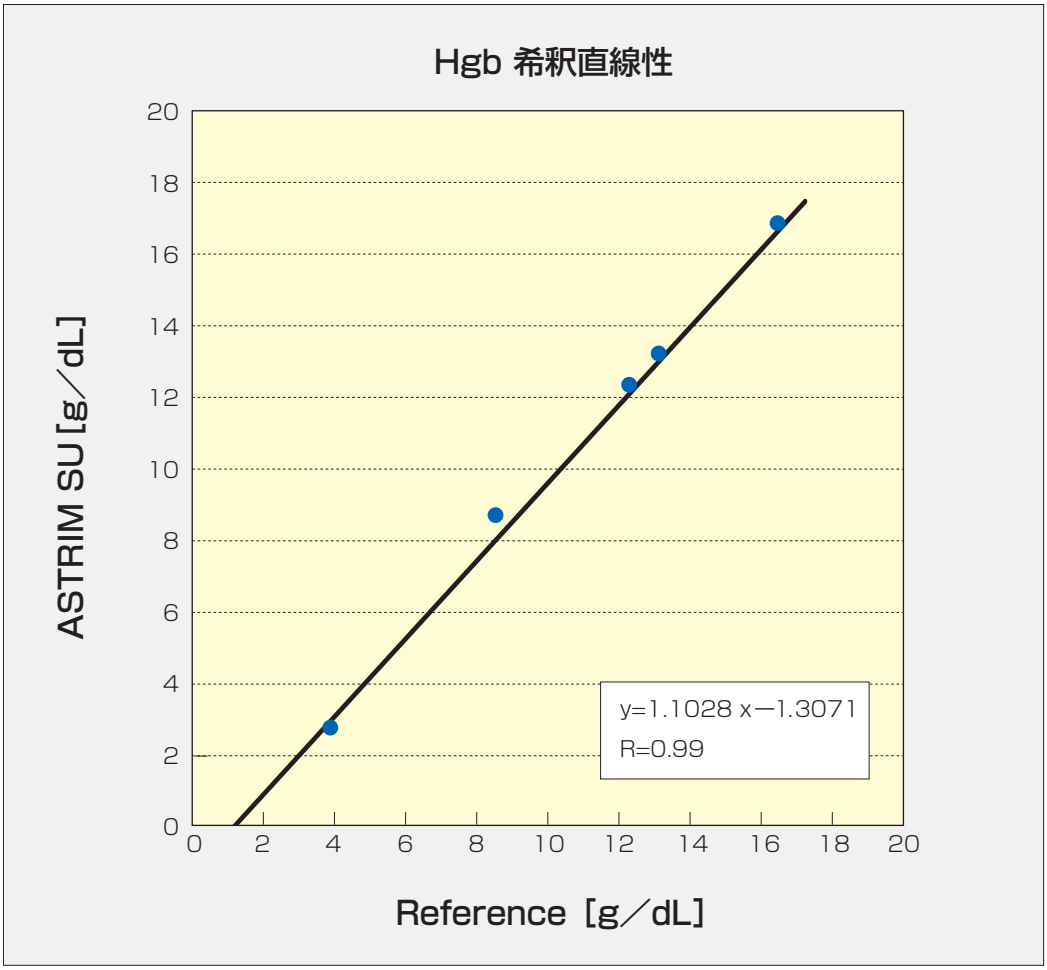
サンプル／血液を5段階に希釈した試料を、指を模擬した生体ファントムに封入した（右図）。
各試料のリファレンス値は、多項目自動血球分析装置（Sysmex社製 SE−9000）を用いて測定。

測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）



生体ファントム

◆結果



◆考察

上図のように、血液を用いた希釈直線性は良好な結果が得られた。

日内変動（トレースなし）

◆検討内容

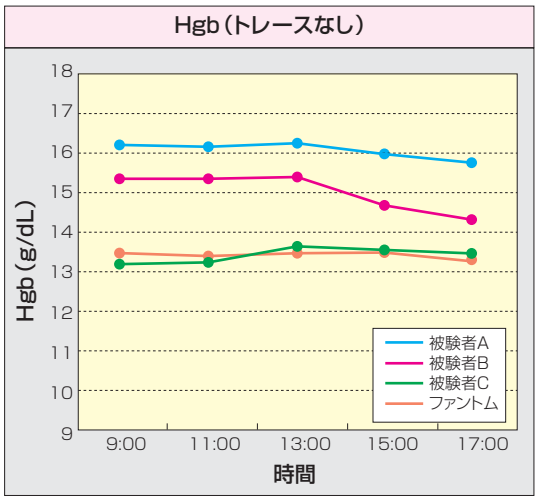
安静状態の被験者3名を通常測定モードで1日5ポイント測定し、その変動を確認した。

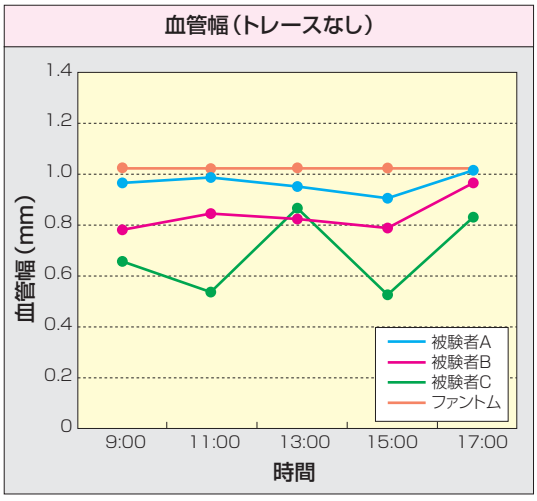
◆実験方法

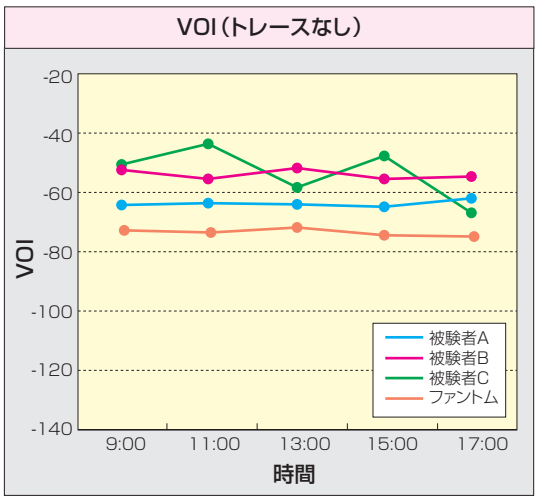
被験者／成人健常者3名
測定／通常測定モード（トレースなし、トレースあり）で指の抜き差しありで測定。
　　測定時間は、9時、11時、13時、15時、17時と2時間毎に5回測定し平均値をプロット。
測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）、血管幅（mm）、VOI 、血圧、脈拍数
条件／室温26±1℃、手掌温度は30℃以上。直射日光が当たらない室内で測定を行った。
　　手掌温度は、Digital Thermometer（YOKOKAWA社製 TXIO）にて測定。
　　血圧、脈拍数はデジタル自動血圧計（オムロン社製 HEM−632 ファジィ）にて測定。

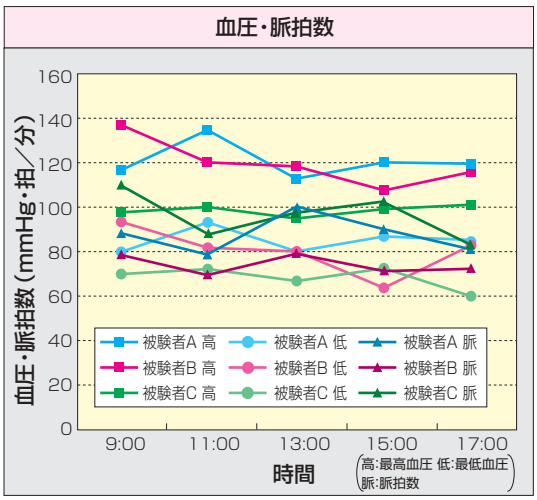
◆結果

被験者A（40代男性）、被験者B（20代男性）、被験者C（20代女性）の3名の結果

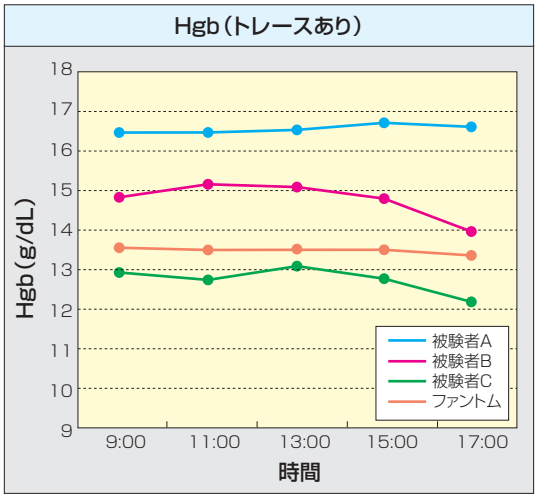


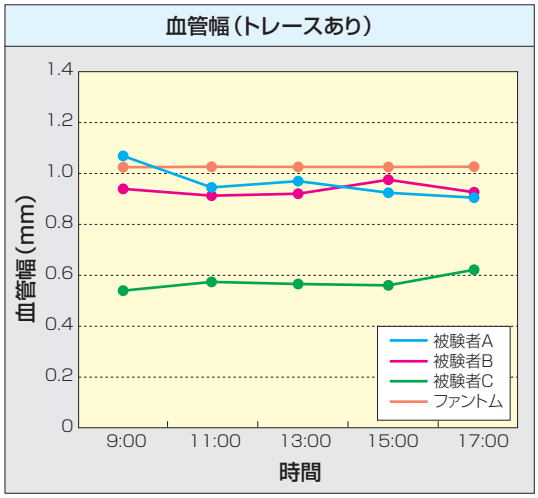


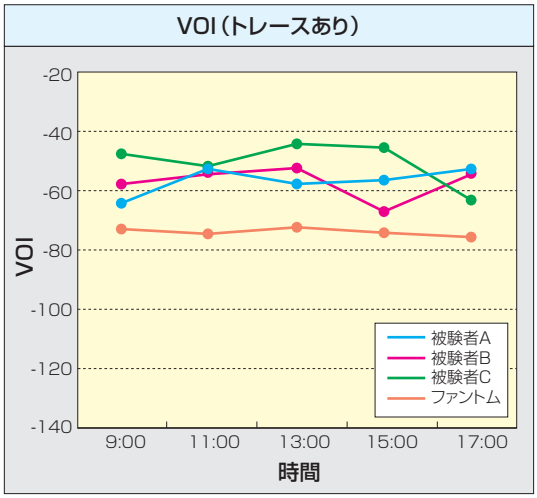




日内変動（トレースあり）







◆考察

末梢血管でのヘモグロビン量(g/dL)、血管幅(mm)、VOIの日内変動を簡単に捉えることが可能である。トレースなしモードでは、毎回測定に適した場所を自動で探索するため、ヘモグロビン量の変化を精度良く捉えることができ、トレースありモードでは、毎回同一場所を測定するため、血管幅の変化を捉える測定に適している。

日差変動

◆検討内容

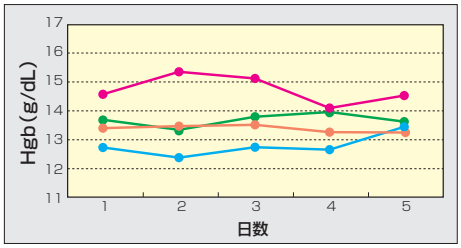
安静状態の被験者3名を通常測定モードで5日間測定し、その変動を確認した。

◆実験方法

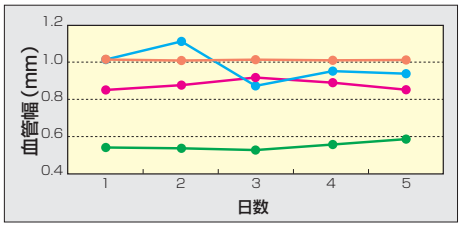
被験者／成人健常者3名
測定／通常測定モード（トレースあり）で指の抜き差しありで測定。
　　5日間、13時に5回ずつ測定し、平均値をプロット。
測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）、血管幅（mm）、静脈酸素化指標（VOI）、血圧、脈拍数
条件／室温26±1℃、指先温度は30℃以上。
　　直射日光の当たらない室内で測定を行った。
　　手掌温度は、Digital Thermometer（YOKOKAWA社製 TXIO）にて測定。
　　血圧、脈拍数はデジタル自動血圧計（オムロン社製 HEM−632 ファジィ）にて測定。

◆結果

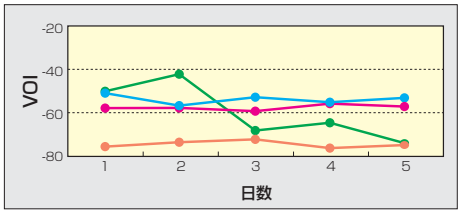
被験者A（20代男性）、被験者B（20代女性）、被験者C（20代女性）の測定結果



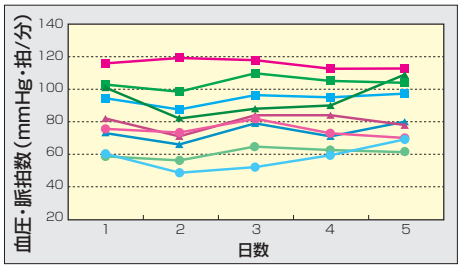
ヘモグロビン量	変動率
被験者A	3.41
被験者B	1.75
被験者C	3.14



血管幅	変動率
被験者A	3.33
被験者B	4.43
被験者C	8.93



VOI	変動率
被験者A	4.53
被験者B	22.26
被験者C	2.76



血圧		変動率
被験者A	最高血圧	2.6
	最低血圧	6.6
	脈拍数	7.9
被験者B	最高血圧	3.9
	最低血圧	5.8
	脈拍数	7.3
被験者C	最高血圧	4.6
	最低血圧	14.3
	脈拍数	11.5

◆考察

末梢血管でのヘモグロビン量(g/dL)、血管幅(mm)、VOIの経日変化を簡単に捉えることが可能である。

冷水負荷試験

◆検討内容

指先温度を変化させた条件下で血管幅の変動をみた。また合わせてヘモグロビン量、静脈酸素化指標（VOI）に関しても測定を行った。

◆実験方法

被験者／成人健常者

測定／連続測定モード

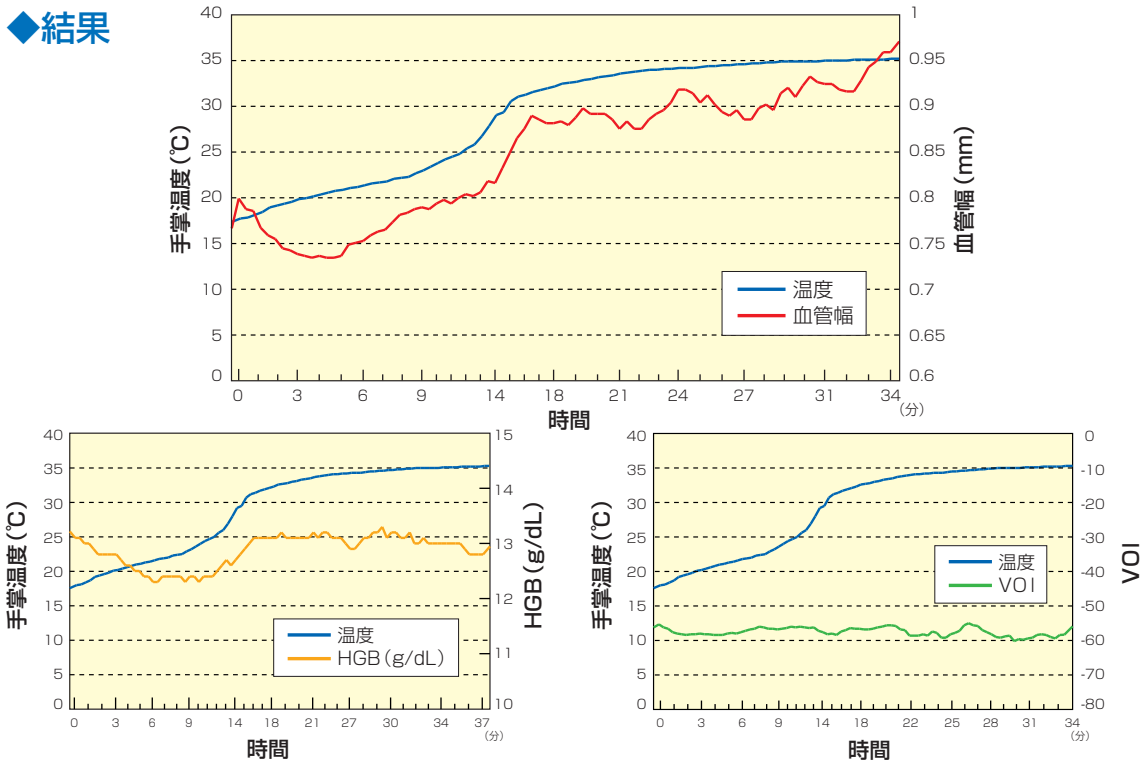
被験者の左手にゴム手袋を装着し、約10分間氷水に侵漬した。その後、ゴム手袋を外し、左手中指の表面温度を測定しながら、ASTRIMで測定を実施。
（温度計はASTRIM SU本体で、左手中指のつけ根部分に密着するように固定して測定）

測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）、血管幅（mm）、VOI、手掌温度（℃）

条件／室温26±1℃

手掌温度は、Digital Thermometer（YOKOKAWA社製 TX10）にて測定。血圧、脈拍数はデジタル自動血圧計（オムロン社製 HEM−632 ファジィ）にて測定。

◆結果



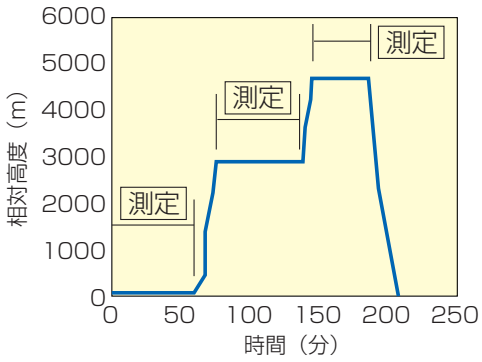
◆考察

冷水負荷直後は、手掌温度と連動して血管が収縮し、温度の回復に伴い、血管が拡張していく様子が確認できた。なおヘモグロビン量に関しては、手掌温度が低温度の場合は低下し、温度回復に伴い上昇し、30℃付近で安定する傾向がみられた。なお、VOIに関しては特に表面温度の影響を受けなかった。

酸素負荷試験

◆検討内容

酸素濃度を変化させた条件下で、運動負荷をかけ、それぞれの条件においての酸素代謝状態と、静脈酸素化指標（VOI）と動脈酸素飽和度（SpO_2）との相関を確認した。



◆実験方法

被験者／成人健常者3名

被験者A:男性 運動習慣あり　80Watt
被験者B:男性 運動習慣あり　80Watt
被験者C:男性 運動習慣なし　50Watt
いずれも座式に改造された自転車エルゴメータ MONARK 829 Electronic Ergometer（60rpm）を使用。

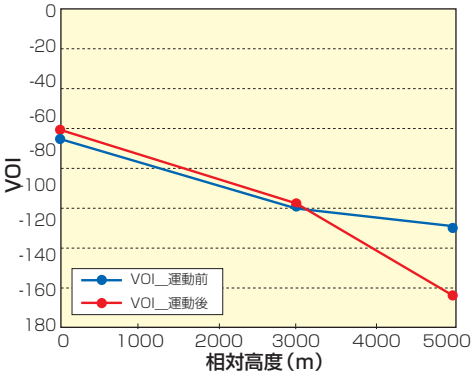
測定／下記①②③のそれぞれの条件下で、エルゴメータにて運動負荷をかけ、運動前後にASTRIM SUとパルスオキシメータでの測定を行った。
ASTRIM SU:トレースモードにて3回測定し平均値をプロット。測定部位は左中指第2関節（静脈）。
パルスオキシメータ:3回測定し平均値をプロット。測定部位は左人差指尖（動脈）。

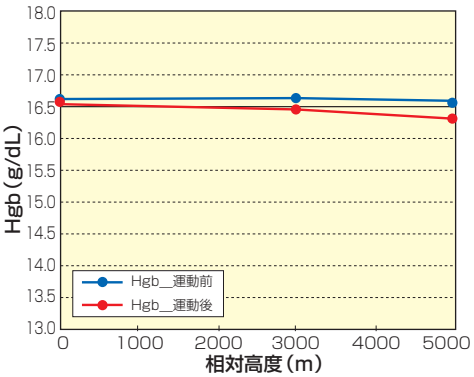
測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）、血管幅（mm）、静脈酸素化指標（VOI）

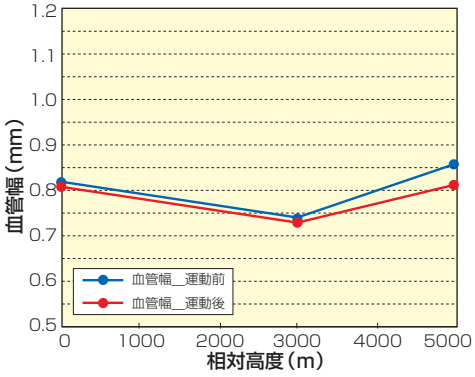
条件／低圧低酸素室にて、①平地相当（気圧1000mmHg）、②標高3000m相当（気圧526mmHg）、③標高5000m相当（気圧405mmHg）に変化させた条件下で測定。
同一環境条件のもとで、各装置を装着したままの状態で測定を行った。
パルスオキシメータはMONARK N180 PULSE OXIMETERを使用。

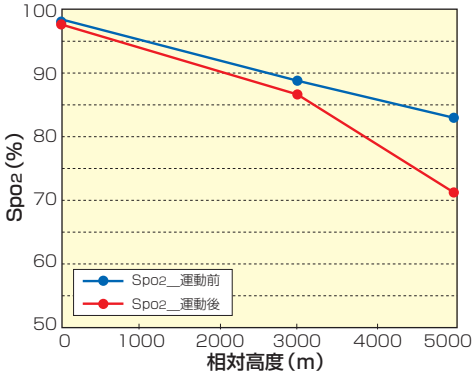
◆結果

① 被験者A：男性 運動習慣あり　80Watt

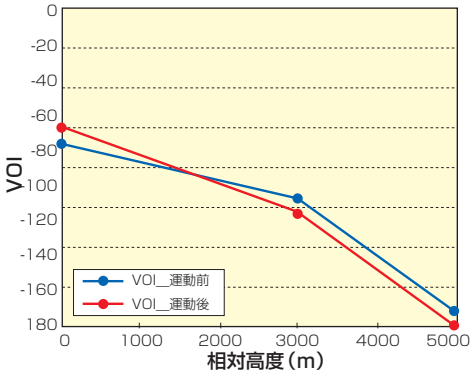


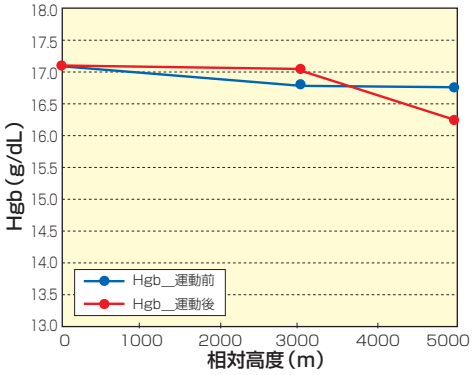


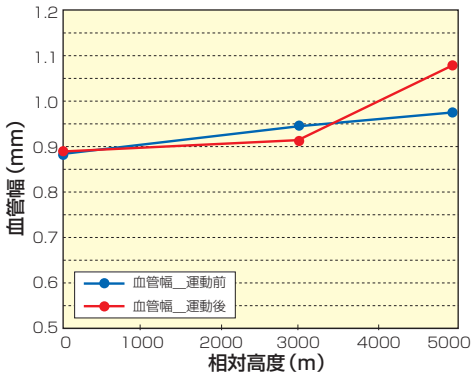


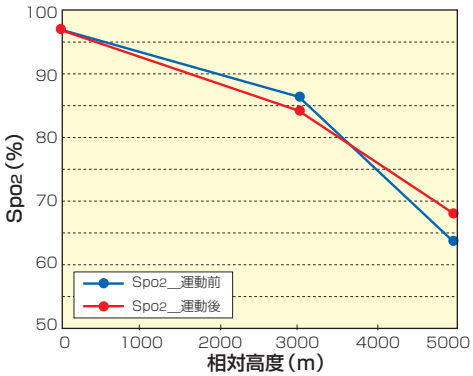


② 被験者B：男性 運動習慣あり　80Watt

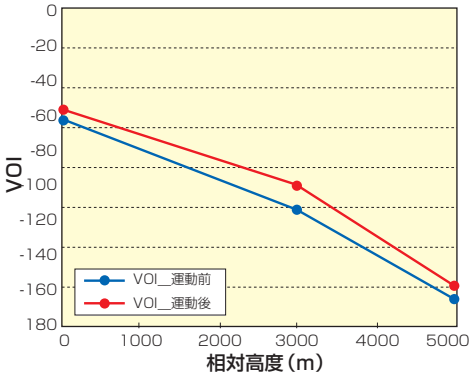


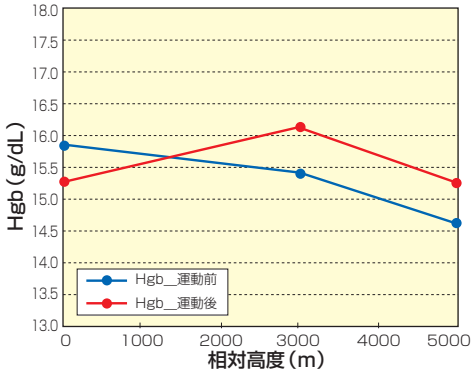


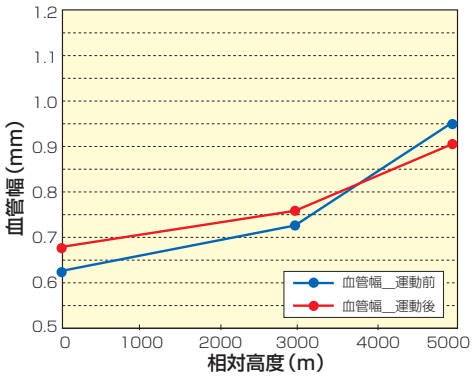


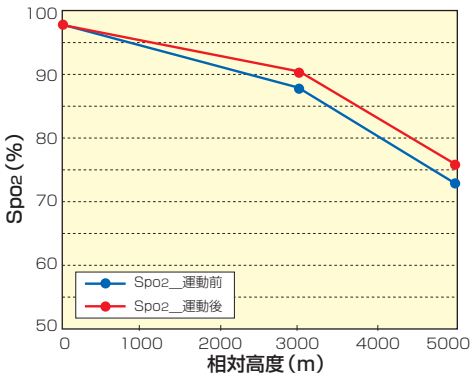


③ 被験者C：男性 運動習慣なし　50Watt









◆考察

低酸素状態では、運動負荷に伴いVOIが有意に低下する傾向が見られる。また被験者データより、VOIとパルスオキシメータで測定したSpO_2は同様の傾向を示した。

グリップ運動負荷試験

◆検討内容

血流を阻害させた条件下で、運動負荷をかけた場合の末梢静脈動態を確認した。

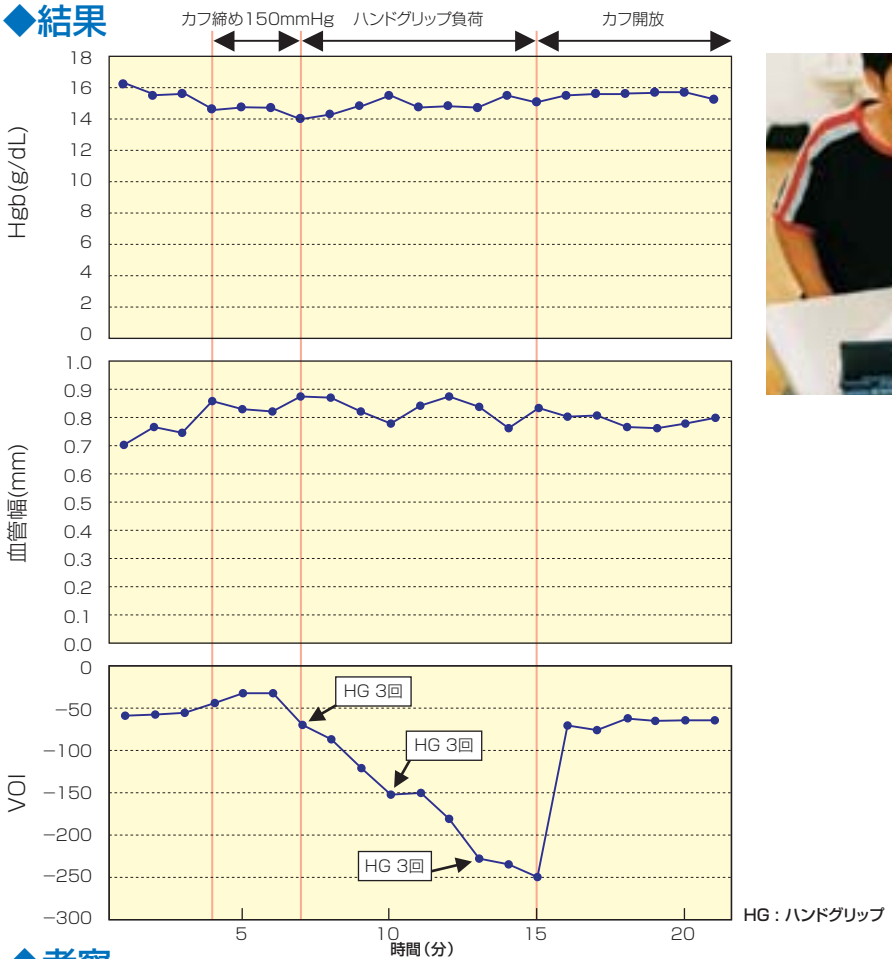
◆実験方法

被験者／成人健常者（30代男性）
測定／通常測定モード（トレースあり）で指の抜き差しありで測定。

① カフのない状態で3回測定。
② 左上腕部を最高血圧より高い140mmHgにてカフ締めを行い、動静脈の血流を阻害した状態で3回測定。
③ ハンドグリップ負荷を3回実施。
④ 指をASTRIM SU本体に挿入し、そのままの状態で3回測定。
⑤ ③、④を3回繰り返す。
⑥ カフを開放した後、6回測定。

測定項目／ヘモグロビン量（g/dL）、血管幅（mm）、静脈酸素化指標（VOI）
条件／室温26±1℃、手掌温度は30℃以上

◆結果



HG：ハンドグリップ

◆考察

カフ締め状態でハンドグリップ負荷をかけると、VOIが有意に低下し、カフを開放すると上昇し運動開始前のレベルに速やかに戻っている。VOIの低下は、カフ締めのため血流が阻害され、静脈中の酸素飽和度が低下したためで、その後のVOIの上昇はカフ開放とともに血液循環が回復し、酸素供給が再開したためと考えられる。

血管拡張効果の確認試験（食品摂取）

◆検討内容

食品摂取による、末梢血管拡張への効果を確認した。

◆実験方法

被験者／成人健常者（20代女性）

摂取食品／①白湯　②生姜湯（生姜700mg含有）　③生姜根加工食品（生姜根1185mg含有錠剤）
①、②は60℃で摂取。

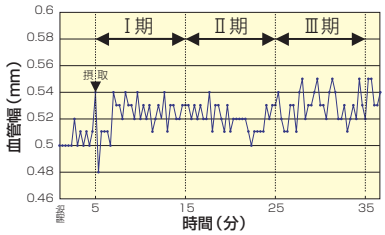
測定／通常測定モード（トレースあり）で指の抜き差しなしで、20秒毎に測定。
摂取前に5分間安静状態で測定し、そのままの状態で食品を摂取し、その後30分間測定。
摂取後をⅠ期（0～10分後）、Ⅱ期（10～20分後）、Ⅲ期（20～30分後）とする。

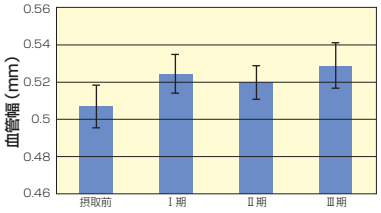
測定項目／血管幅（mm）

条件／室温26±1℃、手掌温度は30℃以上

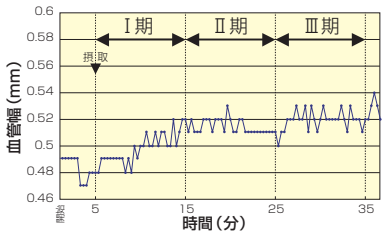
◆結果

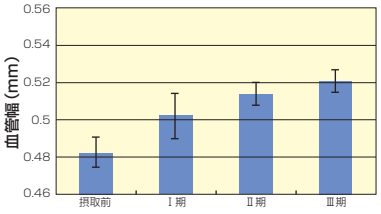
① 白湯（コントロール）



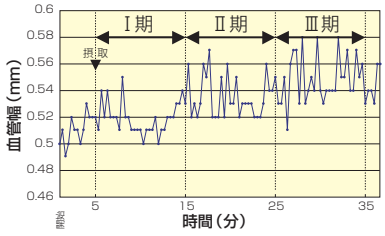


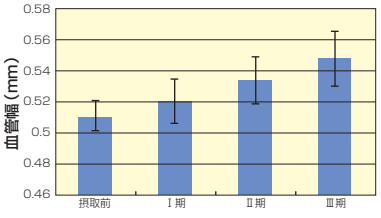
② 生姜湯（生姜700mg含有）





③ 生姜根加工食品（生姜根1185mg含有錠剤）





◆考察

摂取前、摂取後における測定状態の血管幅の変動を比較した結果、血行促進効果が高い生姜湯や生姜根加工食品では、摂取後に血管拡張効果が見られた。

血管拡張効果の確認試験（アロマ吸引）

◆検討内容

リラックス効果（アロマ吸引）による、末梢血管拡張への効果を確認した。

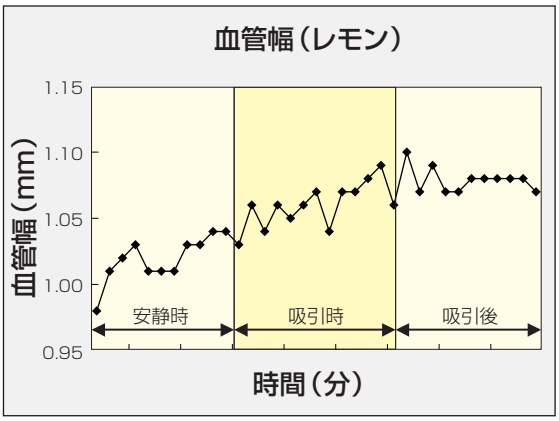
◆実験方法

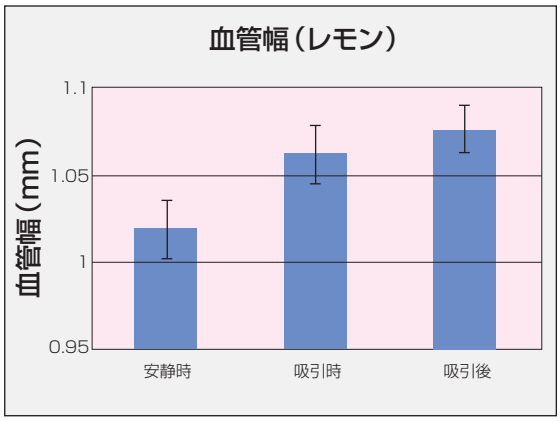
被験者／成人健常者（20代女性）
使用品／アロマ精油（レモン、ローズマリー）
測定／連続測定モード（20秒毎）

約4分間の安静状態を保った後、精油を一滴たらしたSmelling　slipを約5分間鼻先で動かして香りを拡散させて吸引。5分後slipを取り除き、約3分間そのままの状態を維持して測定。安静時、吸入時、吸入後における測定状態の血管幅の平均値を比較した。

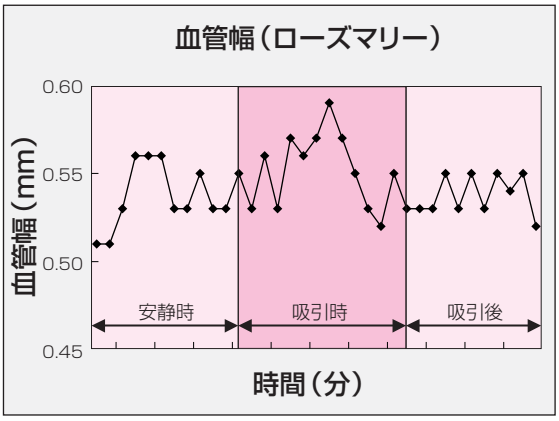
安静状態（4分間）｜アロマ吸引（5分間）｜吸引後（3分間）

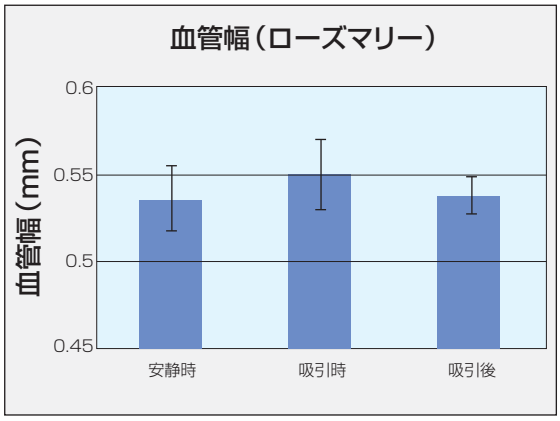
① アロマ精油吸引（レモン）





② アロマ精油吸引（ローズマリー）





◆まとめ

安静時、吸入時、吸入後における測定状態の血管幅の変動を比較した結果、被験者の好む匂いである柑橘系(レモン）では、血管拡張効果が見られた。

文献リスト

題　目	発表者名	施設名	雑誌名・学会名
近赤外画像分光法による 運動指標の定量化	石原　謙 浅野　薫 高地　泰浩 新盛　英世	愛媛大学医学部 シスメックス株式会社	第53回日本体力 医学会大会抄録 3D001,1998.
近赤外画像分光法による 末梢血管の可視化と生体情報の抽出	浅野　薫 石原　謙 高地　泰浩 新盛　英世	シスメックス株式会社 愛媛大学医学部	第53回日本体力 医学会大会抄録 3D002,1998.
無侵襲光計側法による指静脈の 可視化とその負荷応答	浅野　薫 米倉　香織 中本　博幸 岡田　徳弘	シスメックス株式会社	第9回日本体力 栄養免疫学会抄録 8～20,1999.
近赤外線光による 血中ヘモグロビン濃度の計測	浅野　薫 前川　泰範	シスメックス株式会社	OPTRONICS, 12:159～162,1999.
無侵襲計測技術について	浅野　薫	シスメックス株式会社	Sysmex J,22(1):150～154,1999.
末梢血管モニタリング装置アストリムの 性能について	米村　勝	シスメックス株式会社	Sysmex J,22(2):249～254,1999.
無侵襲的採血前検査法の基礎的検討	西岡　万智 浅野　薫 西藤　美穂　他	日本赤十字社中央血液センター シスメックス株式会社	第24回 日本血液事業学会 (岡山県),2000
健康診断における 血中ヘモグロビン量の非観血的測定の 試み　第一報　皮膚温度の影響	須甲　松信 村上　新也 安原　和子 杉本　修一	東京芸術大学　保健管理センター シスメックス株式会社	第38回 全国大学保健管理研究集会 抄録集:一般研究発表 1-4,2000
血流制限下における 前腕掌握運動時の筋酸素動態の変化	岡本　孝信 増原　光彦	近畿福祉大学社会福祉学部 大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科	第9回日本運動生理学会 大会プログラム 一般研究発表:209,2001.
女子学生のBMIと ヘモグロビン値との関連について	森　万里	四日市大学	第39回全国大学保健管理 研究集会抄録集 一般研究発表F-8,2001.
近赤外線分光画像法による指静脈の 可視化と末梢循環動態の計測	斉藤　太計雄 近藤　徳彦 西保　岳	シスメックス株式会社 神戸大学発達科学部 筑波大学　体育科学系	第56回 日本体力医学会大会予稿集 2p064,2001.
5)バイアスロン競技 −コンディション把握のためのヘモグロビン測定および強負荷トレーニング時の生理・生化学的応答−	米田　継武 青野　博 小館　操 石岡　勝宏 山口　肇	順天堂大学 日本体育協会 陸上自衛隊冬季戦技教育隊	平成12年度 日本オリンピック委員会 スポーツ医・科学研究報告 No.4:JOC高地トレーニング医・科学サポート第10報:39～47,2001.
前腕掌握運動における適度な 血流制限が末梢循環動態に及ぼす影響	岡本　孝信 増原　光彦	近畿福祉大学社会福祉学部 大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科	2001年 日本スポーツ整復療法学会

題　目	発表者名	施設名	雑誌名・学会名
前腕掌握運動における活動肢の血流制限が非活動肢の末梢循環動態に与える影響	岡本　孝信 増原　光彦	近畿福祉大学社会福祉学部 大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科	2001年　日本体育学会
Measurement of Hemoglobin Concentrations Using the Astrim™ Noninvasive Blood Vessel Monitoring Apparatus	Yoshimitsu Kinoshita Takahisa Yamane Takayuki Takubo Hiroshi Kanashima Tomio Kamitani Noriyuki Tatsumi Masayuki Hino	Clinical Hematology and Clinical Diagnostics, Osaka City University, Graduate School of Medicine,Osaka,Japan	Acta Haematologica 2002;108:109-110
末梢血管モニタリング装置ASTRIMによる末梢静脈酸素分圧の計測	小澤　利行 斉藤　太計雄 沼田　成弘 西保　岳 近藤　徳彦	シスメックス株式会社 筑波大学体育科学系 神戸大学発達科学系	日本エム・イー学会誌 抄録・論文号, Vol.40 Suppl:178,2002.
最近開発された非侵襲的血中ヘモグロビン及び静脈血中酸素濃度測定装置、ASTRIMの運動生理学研究への応用	土肥　啓一郎 増原　光彦 岡本　孝信 杉本　修一	大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科 近畿福祉大学社会福祉学部 シスメックス株式会社	第４回日本スポーツ整復療法学会大会号 スポーツ整復療法学研究 第４巻・第２号 2002年９月
近赤外分光画像計測法を用いた家族性アミロイドポリニューロパチー（FAP）患者の細静脈の評価	大林　光念 山下　太郎 植田　光晴 内野　誠 中村　政明 安東　由喜雄	熊本大学神経内科 熊本大学臨床検査医学講座	第55回日本自律神経学会総会 プログラム・抄録集 76,2002.
全身寒冷曝露時の末梢血管動態について	前田　亨史 湯野　学	福島県立医科大学医学部衛生学講座 シスメックス株式会社	日本生理人類学会第48回大会要旨集,Vol.7 特別号(2):68～69,2002.
現場でここまでわかる、できる 採血せずにヘモグロビン濃度を知る―アストリム	有限会社 ブックハウス・エイチディ編集	有限会社 ブックハウス・エイチディ	Sportsmedicine 2002 NO.39:9～11
無侵襲ヘモグロビン測定器ASTRIM使用における白血球数の影響	西郷　勝康	神戸大学　輸血部	2003年 検査血液学会
ASTRIMを用いた末梢血管循環血プロフィールより推定した有酸素能力の一考察	土肥　啓一郎 西岡　大輔 岡本　孝信 増原　光彦	大阪体育大学大学院スポーツ科学研究科 近畿福祉大学社会福祉学部	第11回日本運動生理学会大会プログラム一般研究発表 1B08,2003.
血中ヘモグロビン値の非侵襲性測定：改良型アストリムの有用性	須甲　松信 安原　和子 杉本　修一	東京芸大保健管理センター シスメックス株式会社	第41回全国大学保健管理研究集会抄録集 1-3-1,49,2003.
女子大学生を対象とした貧血指導の評価	森　万里	四日市大学	第41回全国大学保健管理研究集会抄録集 5-1-1,67,2003.
間欠的掌握運動における適度な血流制限が活動肢の酸素動態及び末梢血管に及ぼす影響	岡本　孝信 増原　光彦	近畿福祉大学社会福祉学部 大阪体育大学大学院運動生理学研究室	スポーツ整復療法学研究 第５巻・第１号13～17, 2003.9月原著論文

題　目	発表者名	施設名	雑誌名・学会名
Noninvasive Monitoring of Hemoglobin The Effects of WBC Counts on Measurement	Katsuyasu Saigo,MD, Shion Imoto,MD, Makoto Hashimoto Hisashi Mito,MD, Junko Moriya,MD, Tadanobu Chinzei,MD, Yoshitsugu Kubota,MD, Shigehiro Numada Toshiyuki Ozawa Shunichi Kumagai,MD,	Blood Transfusion Division,Kobe University Hospital,Kobe,Japan; Department of Medicine, Kakogawa Municipal Hospital, Kakogawa,Japan; Hyogo Red Cross Blood Center,Kobe; Department of Transfusion Medicine, Kagawa Medical University Hospital, Kagawa,Japan; Sysmex,Kobe.	AMERICAN JOURNAL OF CLINICAL PATHOLOGY 2004;121:51-55
間欠的掌握運動における活動肢の適度な血流制限が非活動肢の末梢循環に及ぼす影響	岡本　孝信 増原　光彦	近畿福祉大学社会福祉学部 大阪体育大学運動生理学研究室	スポーツ整復療法学研究 第5巻・第3号 2004年3月 原著論文
女性の冷え性に対する酵素処理ヘスペリジンの効果	吉谷　佳代 中村　弘康 宅見　央子 鏡　義昭 米谷　俊	江崎グリコ株式会社中央研究所	第58回日本栄養・食糧学会大会講演要旨集：3F-14p,284.2004.
水中ウォーキング中における積極的な水分摂取の効果についての検討	矢野　琢也 岡田　昌義	兵庫大学健康科学部健康システム学科 兵庫大学健康科学部栄養マネジメント学科	臨床スポーツ科学：Vol.21,No.5(2004-5),561-567
Near-infrared spectrophotoscopy of finger venules in assessment of autonomic dysfunction	K.Obayashi,MD; Y.Ando,MD,PhD; M.Nakamura,MD; T.Yamashita,MD; M.Ueda,MD; K.Haraoka,MD; H.Terazaki,MD; M.Uchino,MD	The Departments of Neurology,Laboratory Medicine,and Gastroenterology,Kumamoto University School of Medicine, Japan.	NEUROLOGY 2004;63:164-166
末梢血管モニタリング装置による血中ヘモグロビン測定値の年代別相違およびサプリメントの摂取との関係	伊藤　美穂子 増山　絵美 渡来　れい子 常松　澪子	東京家政学院大学	第51回日本栄養改善学会学術総会講演集 PF01-25,2004.
箱根駅伝出場を目指した貧血予防対策	樫村　修生 川野　因 田中　越郎 前田　直樹 関口　健	東京農業大学国際食料情報学部教養分野 東京農業大学応用生物科学部栄養科学科 東京農業大学応用生物科学部教養分野 伊藤ハムライフサイエンス株式会社機能食品部	東京農業大学農学集報，49(3),119-124(2004)
無侵襲ヘモグロビン測定装置（シスメックス）による持続モニタリングの可能性について	成田　浩子 西郷　勝康 小澤　利之 沼田　成弘 吉本　倫子 田中　千晶	神戸協同病院検査科 神戸大学輸血部 シスメックス株式会社	日本検査血液学会雑誌 第6巻学術集会号 2005年:56,S84
近赤外分光画像計測法による血中ヘモグロビン濃度の無侵襲測定	小澤　利行 浅野　薫 沼田　成弘 蓮井　康嗣 高地　泰浩 石原　謙	シスメックス株式会社中央研究所 愛媛大学医学部附属病院医療情報部	生体医工学 Vol.43 No.1:93-102,2005.

題　目	発表者名	施設名	雑誌名・学会名
酵素処理ヘスペリジンの継続的摂取が女性の冷え性に与える影響	吉谷　佳代 南　利子 鏡　義昭 米谷　俊	江崎グリコ株式会社中央研究所	第59回日本栄養・食糧学会大会講演要旨集，2I-19p,205,2005.
韓国における妊婦の栄養状態に関する研究	尹　崇変 朴　珍娥 ロクサナ　イリメスク 坂口　騰 レカラジュジュネジャ 全　浩南	韓国　毎日乳業株式会社中央研究所 太陽化学株式会社	第59回日本栄養・食糧学会大会講演要旨集，2G-1p,164,2005.
ヘモグロビン値と血清フェリチン値を指標にした女子大生の健康調査	船原　芳範 竹本　美紀 兵庫　章代 津本　尚美	神戸女子大学　大学院 家政学研究科 食物栄養学専攻	第52回日本栄養改善学会学術総会講演集，P2-a072,218,2005.
大学男子ハンドボール選手の基礎代謝量と食事摂取状況の実態	柳田　美子 増田　美穂子	順天堂大学 スポーツ健康科学部健康学科	第52回日本栄養改善学会学術総会講演集，T3E-p02,368,2005.
女子大生アスリートの生活習慣とASTRIM測定値との関連性について	谷郷　悦子	武庫川女子大学　食物栄養学科	第52回日本栄養改善学会学術総会講演集，P3-a073,409,2005.
無侵襲的手法によるヘモグロビン測定法	前田　美穂 浅野　薫 小澤　利行	日本医科大学小児科 シスメックス株式会社	日本臨床検査自動化学会会誌第30巻第2号
Anemia Screening Using a Compact Hemoglobin Meter	Noriyuki Tatsumi Tamaki Matsumoto Masaharu Yokota	Japan Society of Health Evaluation and Promotion International Buddhist University Sakai City Institute of Public Health	HEP Vol.32, No.4, 2005
血中ヘモグロビン濃度の無侵襲測定について	小澤　利行 沼田　成弘	シスメックス株式会社　中央研究所	臨床病理レビュー特集第135号 140-144,2006
近赤外分光画像計測法による無侵襲末梢血管モニタリング装置を用いたヘモグロビン濃度の測定	竹田　真由 舩渡　忠男 黒石　泰司	京都大学医学部保健学科検査技術科学専攻 宮城県予防医学協会	京都大学医学部保健学科紀要別冊，健康科学，第2号別刷，2006.3
無侵襲血液検査の現状と将来	桑　克彦	筑波大学大学院人間総合科学研究科	検査と技術 vol.34　no.11　2006年
生徒の健康意識を変えた関西圏Y校の実践－05･06年度の血色素量測定値比較から－	三島　利紀 小澤　治夫 西山　幸代 加藤　勇之助 小林　秀紹	北海道教育大学 京都府立山城高等学校 筑波大学附属駒場高等学校 福井工業高等専門学校	日本発育発達学会第5回大会抄録集(07/03/17～18)
Efficacy and Applicability of Astrim, a Portable Noninvasive Device Evaluating Hemoglobin and Peripheral Circulation	Tamaki Matsumoto and Noriyuki Tatsumi	International Buddhist University, Japan Society of Health Evaluation and Promotion	総合健診別刷　Vol.33 No.6　2006年11月

題　目	発表者名	施設名	雑誌名・学会名
An Association of Peripheral Circulation and Psychosomatic Symptoms during Menstrual Cycle in Eumenorrheic Young Women	Tamaki Matsumoto Takahisa Ushiroyama Noriyuki Tatsumi	Department of Health Science, International Buddhist University, Osaka,Japan Department of Nursing, Aino Gakuin College, Osaka,Japan	The 12th Congress of the Asian College of Psychosomatic Medicene (06/11/24～25)
Applicability of Portable Non-Invasive Device Evaluating Hemoglobin and Peripheral Circulative Function in Eumenorrheic Young Women with Premenstrual Discomfort	Tamaki Matsumoto Noriyuki Tatsumi	Department of Health Science, International Buddhist University,Habikino Osaka, Japan	Blood:Journal of the American Society of Hematology, Vol.104 Number 11
Lower peripheral circulation in eumenorrheic young women with premenstrual symptoms	Tamaki Matsumoto Takahisa Ushiroyama Noriyuki Tatsumi	Department of Health Science, International Buddhist University, Osaka,Japan Department of Nursing, Aino Gakuin College, Osaka,Japan	BioPsychoSocial Medicine 2007,1:8
酵素処理ヘスペリジンの経口摂取が女性の冷房冷えを抑制する効果	南　利子 吉谷　佳代 濱野　珠美 山下　由里子 森　由佳 吉田　真由子 白石　浩荘 米谷　俊 灘本　知憲	江崎グリコ株式会社中央研究所 滋賀県立大学人間文化学部 生活文化学科食生活専攻	第61回日本栄養・食糧学会
大学女子陸上長距離選手における運動時の発汗がヘモグロビン濃度に与える影響	樫村　修生 菊地　潤 高橋　弘彦 伊藤　孝	東京農業大学国際食料情報学部 東京農業大学大学院環境共生学専攻 日本体育大学衛生公衆衛生学教室	学校保健研究　Japanese Journal of School Health 50；2008；196-202

測定上の注意事項.1

正確で安定したデータを得るために、以下の事項に注意ください。

(1) 測定条件

ASTRIMは血流状態により測定値(Hgb等)へ影響を受ける可能性があります。
血圧等の生理的条件の変動によって、血流状態は変化します。
以下の点に留意し、血流状態の安定した状態で計測してください。

① 運動、入浴、飲酒によって測定値が変化する可能性があります。運動や入浴直後の測定は避け、20分以上経過してから安静状態で測定してください。

② 喫煙中、または喫煙直後の測定は避け、20分以上経過してから測定してください。

③ 測定中にしゃべったり、腕や手を動かしたりしないでください。

④ 緊張や不安定な精神状態のときは、血圧が安定せず血流状態にも影響を与えている可能性があります。また長時間にわたって繰り返し測定を続けると、疲労により次第に血流状態が悪くなる可能性があります。
リラックスした状態で測定してください。

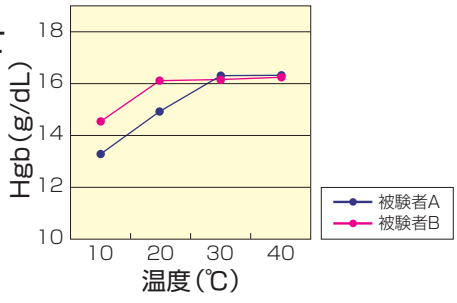
⑤ 温度が極端に低いところや高いところでの測定は、血流状態に影響を与えている可能性がありますので、避けてください。また、指先が冷えているときは、30℃以上になるように暖めてから測定してください。⇒ 参考1
また、手を洗った直後の測定は避けてください。

⑥ 測定部に光が漏れてしまい正確なデータが得られない可能性がありますので、窓際や光量が大きく変化する場所での測定は避けて下さい。

参考1 室温によるヘモグロビンデータの影響について

10℃、20℃、30℃、40℃の温度条件下で30分経過後、安静状態でアストリムで測定を行った。(右図参照)

20℃以下の室温においては、測定データが安定しない可能性がありますので、室温を上げるなど考慮が必要です。



測定上の注意事項.2

(2) 指の置き方について

① プローブのアームを開け、側面のV字にカットされたくぼみの部分に指の第二関節がくるように指を挿入してください。

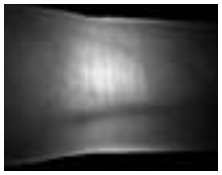
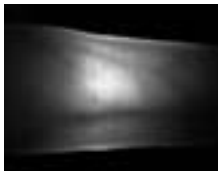
② 手の力を抜き、指が自然に軽く曲がった状態でプローブに挿入してください。挿入した指を突っ張ったり、力を入れすぎたり、浮かしたりしないでください。皮膚が伸ばされて血管が圧迫され、血流状態が変わるため、測定値が変化する可能性があります。

つっぱる

強く押す

参考2 指の置き方のデータへの影響

測定条件を一定にするため、抜き差しなしで各条件について10回づつ測定。
正しく指をセットしないと、正確な結果を得ることができません。

正しく測定	力を入れて測定	浮かして測定	斜めに測定	手前に引いて測定
				
平均 13.15g/dL	平均 11.38g/dL	平均 12.63g/dL	平均 13.50g/dL	平均 12.59g/dL
SD 0.30	SD 0.67	SD 1.42	SD 0.90	SD 0.14
CV 2.30	CV 5.90	CV 11.23	CV 6.68	CV 1.09

測定上の注意事項.3

(3) 測定する指の選択

測定する指により、測定値が異なる場合があります。これは、指によって皮膚、血管、血流の状況が異なるためです。本装置は左手の中指で測定した時に、最も操作性が良くなるように設計されていますが、個人差によっては左手中指が測定に適さない場合があります。初めて測定される方は以下の手順に従い、測定に最も適した指を選択するようにしてください。特に継続的に測定を行い測定値の変化をモニタリングする場合は、同じ指で測定するようにして下さい。

① 測定可能な指は、人差し指、中指、薬指です。

② メニューから、「画像」のアイコンを選択し、画像表示ができる状態にしてください。

③ それぞれの指を挿入して一回ずつ測定してください。

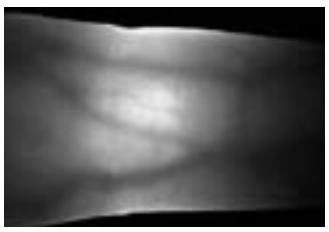
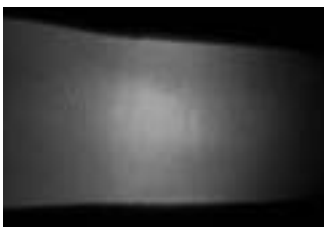
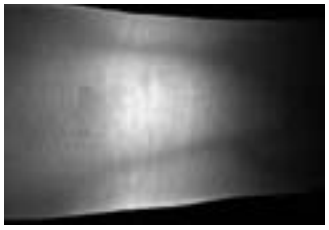
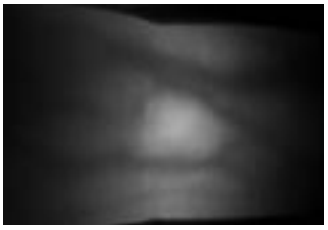
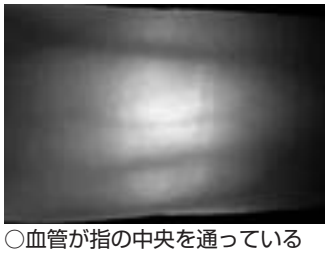
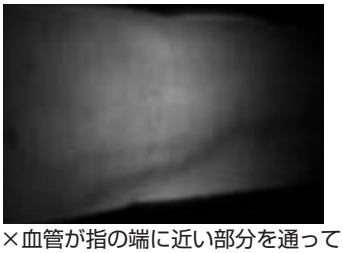
④ 測定毎に、画面に表示された血管の画像をチェックしてください。

⑤ それぞれの指での血管の画像を比較して、好ましい状態の指をピックアップしてください。

⑥ 血管の画像が好ましい状態であった指で5回測定を行い、結果を記録してください。

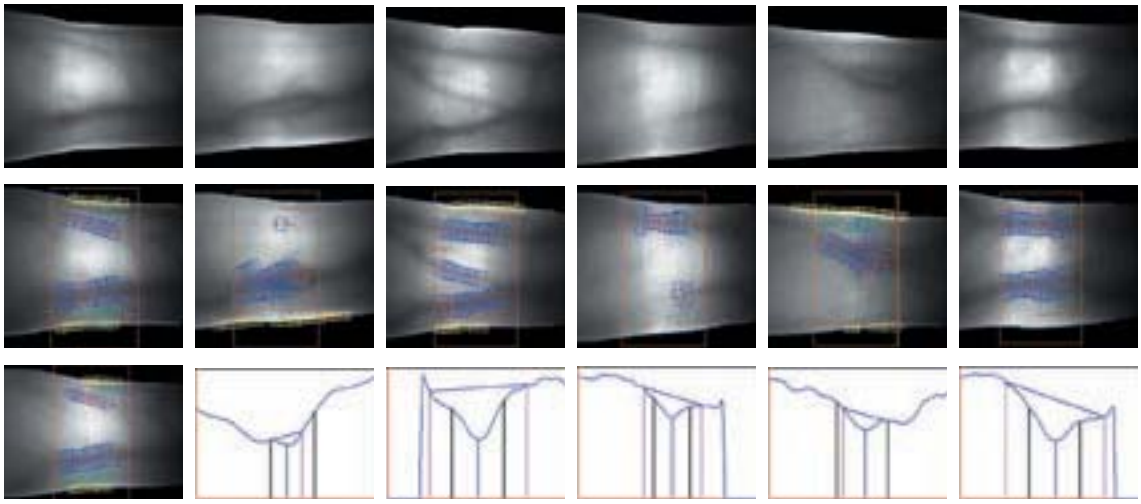
⑦ ヘモグロビンの測定値のばらつきが少ない指が測定に適した指です。

⑧ 安定した測定結果を得るために、以後の測定は⑦で選択した指で測定してください。

好ましい状態	好ましくない状態
	
○血管の画像が鮮明	×血管の画像がぼやけたり、途切れている
	
○血管が単純な形で通っている	×血管が網の目のように通っている
	
○血管が指の中央を通っている	×血管が指の端に近い部分を通っている

測定上の注意事項.4

参考3　測定する指の選択について

左手中指	左手薬指	左手人差し指	右手中指	右手薬指	右手人差し指
					
測定する部位が定まらない。	静脈間が近接して並行している。	静脈が網の目のように通り血管が重なっている部分がある。	静脈が単純な形に通っている。	静脈間が近接して並行している。	静脈が単純な形で通っている。
平均 13.24g/dL SD 0.26 CV 1.97	平均 12.28g/dL SD 0.37 CV 3.01	平均 13.54g/dL SD 0.11 CV 0.84	平均 12.3g/dL SD 0.10 CV 0.81	平均 13.0g/dL SD 0.19 CV 1.44	平均 13.04g/dL SD 0.18 CV 1.39

(4) 正しく測定できないケース

本製品は、指の第二関節近傍での近赤外光による透過画像に基づいて測定値を算出しています。したがって、次の条件に該当する方は正しく測定できない場合があります。

① 指が太く、光が通りにくい方
（目安･･･第二関節での直径24mm以上）
⇒測定に必要な光量が透過しないため測定できない場合があります。

② 指が細く、光源と指との密着が不十分な方
（目安･･･第二関節での直径16mm以下）
⇒光源と指との隙間から照明光が漏れるため、測定結果が不正確になる場合があります。

③ 皮膚が厚い方、皮膚に皺が多い方、ささくれのある手、皮膚がかさかさなど皮膚が荒れている方
⇒血管の透過画像が不鮮明になるため、ヘモグロビンの測定値が低くなる場合があります。

④ 皮膚の色素の量が多いまたは少ない方
⇒色素の量によって、光の透過状態が異なるため、ヘモグロビンの測定値が不正確になる場合があります。

⑤ 測定する指のつけ根から第2関節までの長さが16mm以下の方
⇒第二関節が測定可能範囲に入らないため、測定できない場合があります。

①

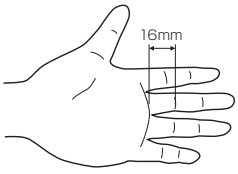
×太い指

②

×光源と指の密着が不十分で光が漏れている

③

×皮膚表面の荒れ



測定上の注意事項.5

(5) メンテナンス

① ファントムによる装置の状況確認

ファントムについて
ファントムとは、指先の血管を模擬した装置のチェック用治具です。
装置が正確に測定できる状態にあるか確認するために用います。
ファントム測定の結果と、ファントムに記載されている表示値を比較して、
範囲内に収まっているか確認してください。

1週間に1回程度は必ずファントムを測定して、装置の状態を確認してください。
結果はファントム履歴で確認し、もし範囲を外れる場合は、弊社にお問い合わせください。

② お手入れ方法

測定部の下のガラス面が汚れたり手垢がついてしまった場合は拭き取ってください。
また、レンズが曇らないようにメガネ用レンズクリーナーなどを
利用して曇り止めを行ってください。
ガラス面が汚れていたり、曇っている場合は、正確な測定結果が
得られませんのでご注意ください。

(a) プローブを開ける。

(b) ガラス面の汚れを拭き取る。

(c) 曇り止めを浸したガーゼ等でレンズを拭き取る。

※ レンズクリーナーを直接吹き付けると、機械内部に液がしみ込む可能性があるため、ガーゼ等にクリーナーを塗布した上でご使用ください。

※ レンズを拭き取る場合は、ガーゼがティッシュのような表面に傷がつかない柔らかいものをご使用ください。

末梢血管モニタリング装置 ASTRIM SU 基礎データ集

2004年 3 月　第1版
2005年11月　第2版
2006年 5 月　第3版
2008年10月　第4版

マネジメントシステム認証取得
Certified Management System
・ISO 9001, JIS Q 9001
・ISO 14001, JIS Q 14001
・ISO 13485

注：　活動及びサイトの適応範囲は規格により異なります。
詳細は www.tuv.com の ID 0910589004 を参照。
Note: Scopes of sites and activities vary depending on the standard.
For details, refer to the ID 0910589004 at www.tuv.com

シスメックス株式会社

お問い合わせ先
シスメックス株式会社　IVD事業戦略室 アストリムチーム
神戸市中央区脇浜海岸通1丁目5番1号　〒651-0073　TEL(078)265-0541　FAX(078)265-0528
www.sysmex.co.jp/astrim/

Copyright ©2008　SYSMEX CORPORATION.All rights reserved.
No part of this publication may be reproduced without the prior written permission of the publisher. Printed in Japan.
本誌の内容を無断で複写・複製・転載すると，著作権・出版権の侵害となることがありますのでご注意ください。

PRINTED WITH SOY INK
この印刷物は再生紙と大豆油インキを使用しています。